



# VERS UNE CARTOGRAPHIE INFORMATISÉE DES STATIONS FORESTIÈRES

HUGUES CLAESSENS

PHILIPPE LEJEUNE

MÉLANIE CUVELIER

AXELLE DIERSTEIN

*Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux,  
Unité de Gestion et Économie forestières*

## INTRODUCTION

En matière de gestion forestière intégrée et multi-fonctionnelle, l'identification des stations est une étape aussi délicate que fondamentale. En effet, une bonne caractérisation de la sta-

tion fournit au gestionnaire une série d'informations sur les niveaux des facteurs écologiques qui déterminent les potentialités de production (rayonnement, ressources en eau, en éléments minéraux...), sur l'habitat, sa qualité écologique et son évolution potentielle ainsi que, par comparaison, une information sur l'adéquation entre le peuplement actuel et la végétation naturelle potentielle. Ce sont autant d'éléments qui détermineront les objectifs de la gestion et les

moyens à mettre en œuvre pour les atteindre.

Pourtant, d'une manière générale, cette démarche d'analyse n'est pas formalisée. Des outils existent, mais ils sont le plus souvent utilisés de manière ponctuelle. Citons par exemple *le fichier écologique des essences*<sup>1</sup> ou *le guide de boisement*<sup>2</sup> permettant le choix des espèces lors des reboisements. Un autre exemple concerne les typologies d'habitats<sup>3-4</sup>, destinées à l'identification des habitats

Étude menée dans le cadre d'une convention de recherche relative au plan de gestion intégrée du massif de Saint-Hubert et financée par le Ministère wallon de l'Agriculture et de la Ruralité.





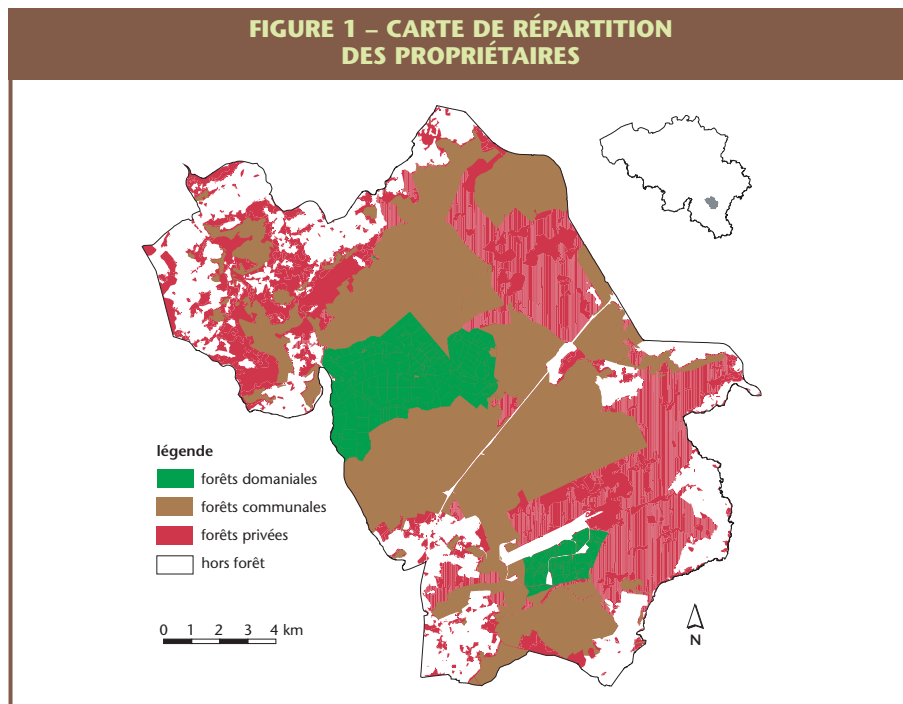
*Chênaie acidophile (Luzulo - Quercetum leucobryetosum), végétation naturelle potentielle des sols bruns podzoliques des versants chauds.*

© H. Claessens

dans le cadre de mesures de protection et de conservation de la nature.

La manipulation de ces outils n'est toutefois pas aisée. Elle est généralement l'affaire de scientifiques spécialisés dans les domaines de la pédologie ou de la phytosociologie. En conséquence, ils n'ont pas été intégrés systématiquement dès le départ dans les démarches d'aménagement.

Le développement fulgurant des systèmes d'information géographique



(SIG) au cours de la dernière décennie permet d'envisager sous un angle nouveau l'exploitation de ces outils d'analyse. Les SIG permettent en effet de manipuler par voie informatique plusieurs couches cartographiques et d'intégrer dans ces manipulations les connaissances contenues dans les outils d'analyse stationnelle. Pour cela, il faut d'abord traduire en une procédure informatisée le schéma de raisonnement développé par les scientifiques dans leurs analyses stationnelles, puis l'appliquer en s'appuyant sur des cartes de base décrivant les principales caractéristiques du milieu (en l'occurrence la carte des sols et la carte topographique) pour produire les cartes thématiques voulues.

Toute la difficulté réside dans la transcription du contenu sémantique des différents outils d'analyse retenus, sous la forme de procédures informatiques, en tenant compte de l'échelle et du niveau de détail des informations contenues dans les documents cartographiques de base.

### CARTOGRAPHIE DES STATIONS À L'AIDE D'UN SIG

La démarche qui est présentée a été mise au point dans le cadre du Projet de Gestion Intégrée du massif forestier de Saint-Hubert (PGISH). Celui-ci est mis en œuvre par la Division Générale des Ressources Naturelles et

de l'Environnement de la Région wallonne. L'Unité de Gestion et Économie forestières (FUSAGx) y apporte un appui scientifique en assurant les développements méthodologiques. Le projet, situé à cheval sur 5 communes de la province de Luxembourg, couvre une superficie totale de 21 000 ha, dont 80 % en zone forestière. Près de la moitié de ces forêts (48 %), soit 10 161 ha, appartiennent à des propriétaires publics qui sont majoritairement des communes (figure 1). Initié en 1998, ce projet a notamment pour objectif la refonte des aménagements



*Zone de sources à Dorine à feuilles opposées (Chrysosplenium oppositifolium).*

© H. Claessens

forestiers couvrant les forêts publiques de la zone d'étude, en adoptant une démarche participative et en s'appuyant sur des objectifs multi-fonctionnels (fonctions écologique, économique et sociale).

Afin d'obtenir une bonne analyse écologique préalable à l'élaboration du plan de gestion couvrant 16 800 ha de forêt, il a été choisi de décrire le territoire par l'intermédiaire de stations-types dont les potentialités sont bien définies.

Diverses études existantes, applicables au territoire du PGI de Saint-Hubert, définissent en effet des types de station. Il s'agit des cartes de végétation de THILL<sup>5-6</sup> et de THILL & SOUGNEZ<sup>7-8</sup> du catalogue des stations forestières de THILL *et al.*<sup>9</sup>, de la carte écologique de SOUGNEZ & DETHIOUX<sup>10</sup> ou des études plus générales de NOIRFALISE<sup>3</sup> et de DELVAUX & GALOUX<sup>11</sup>.

Par ailleurs, ces types de station, qu'ils soient phytosociologiques ou abiotiques, sont correctement reliés aux potentialités forestières par l'intermédiaire de nombreuses études autécologiques, ainsi qu'au concept d'habitat, largement utilisé pour définir les orientations de gestion à caractère environnemental<sup>4</sup>.

En s'inspirant de ces diverses études, et en particulier de la carte écologique de SOUGNEZ & DETHIOUX<sup>10</sup> du catalogue de THILL *et al.*<sup>9</sup> et des territoires écologiques de DELVAUX & GALOUX<sup>11</sup>, une série de types de station correspondant à des unités géomorphopédologiques assez grossières a pu être définie.

Cette méthodologie a ensuite été traduite sous la forme d'un algorithme utilisant les informations de la carte des sols et de la carte topographique numérisées dans un SIG. Cet algorithme, qui consiste en une clef de détermination des types de station fait l'objet de la figure 2.

Dans une deuxième étape, l'ensemble des informations existantes utiles à la gestion forestière ont été rassemblées et référencées à ces types de station. Il s'agit principalement du guide de bois-

\* Ces études concernent le hêtre<sup>9</sup>, les chênes indigènes<sup>12</sup>, les bouleaux<sup>13</sup>, l'érable sycomore<sup>14</sup>, l'aulne glutineux<sup>15</sup>, l'épicéa commun<sup>16</sup>, le douglas<sup>17</sup> et les mélèzes<sup>18</sup>.

FIGURE 2 – CLEF DE DÉTERMINATION DES TYPES DE STATION

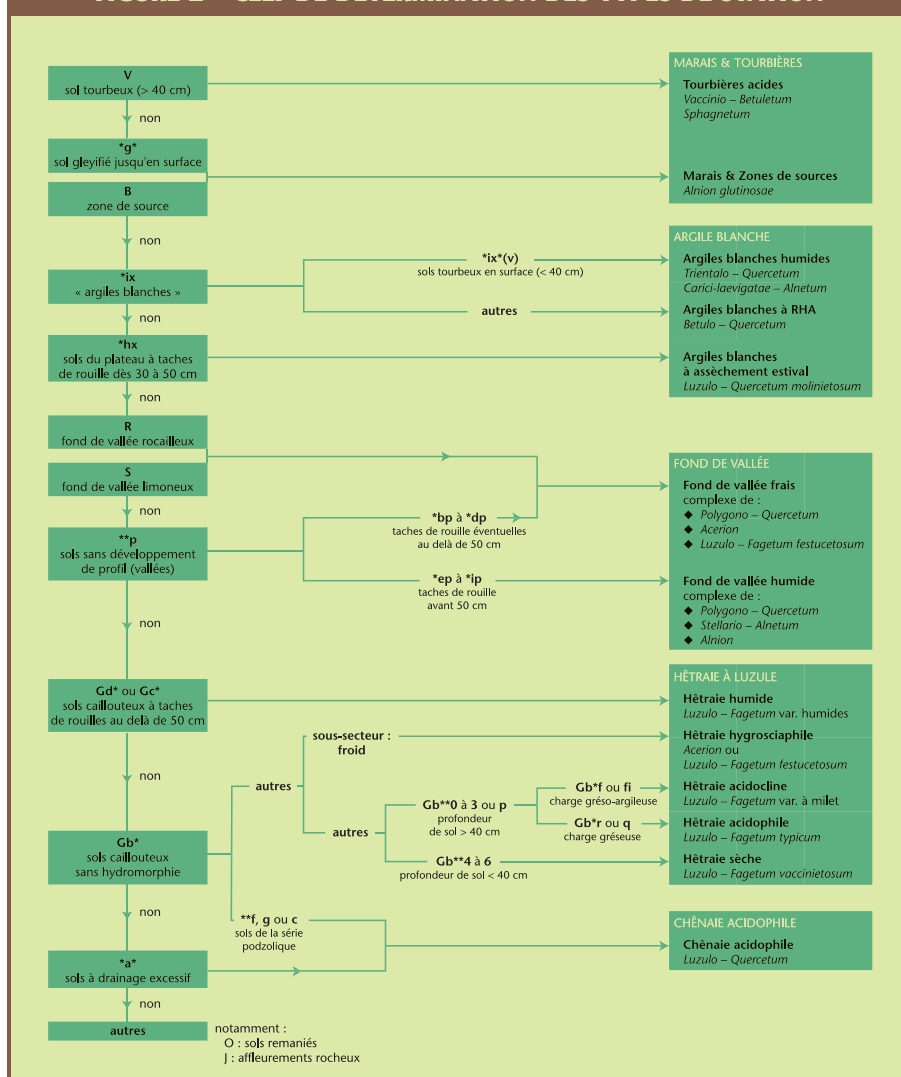
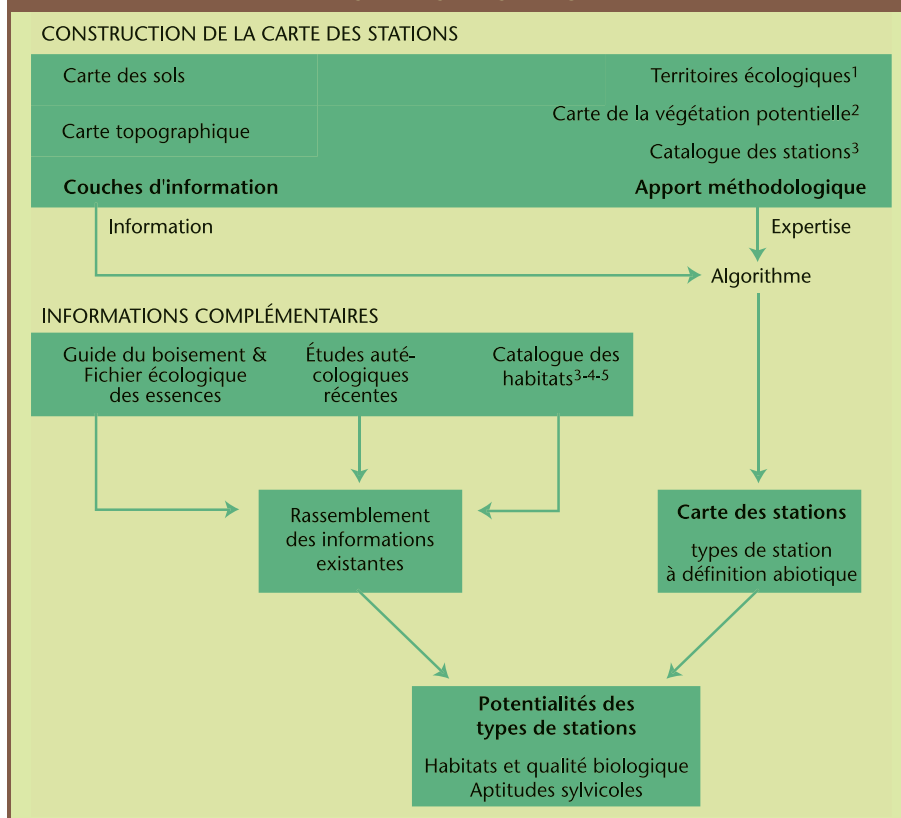


FIGURE 3 – MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE DE LA DÉTERMINATION DES TYPES DE STATION







*Hêtraie à luzule (Luzulo – Fagetum typicum), végétation climacique des sols bruns forestiers de l'Ardenne. Forêt de Saint-Michel.*

sement et des études autécologiques sur les essences forestières\* en ce qui concerne l'aptitude des essences et leurs potentialités sylvicoles, et des différentes études et catalogues phytosociologiques<sup>3-4-9</sup> en ce qui concerne les habitats et la qualité biologique des stations.

L'ensemble de la démarche est présentée dans la figure 3.

Le résultat de cette analyse est une carte des types de station forestière

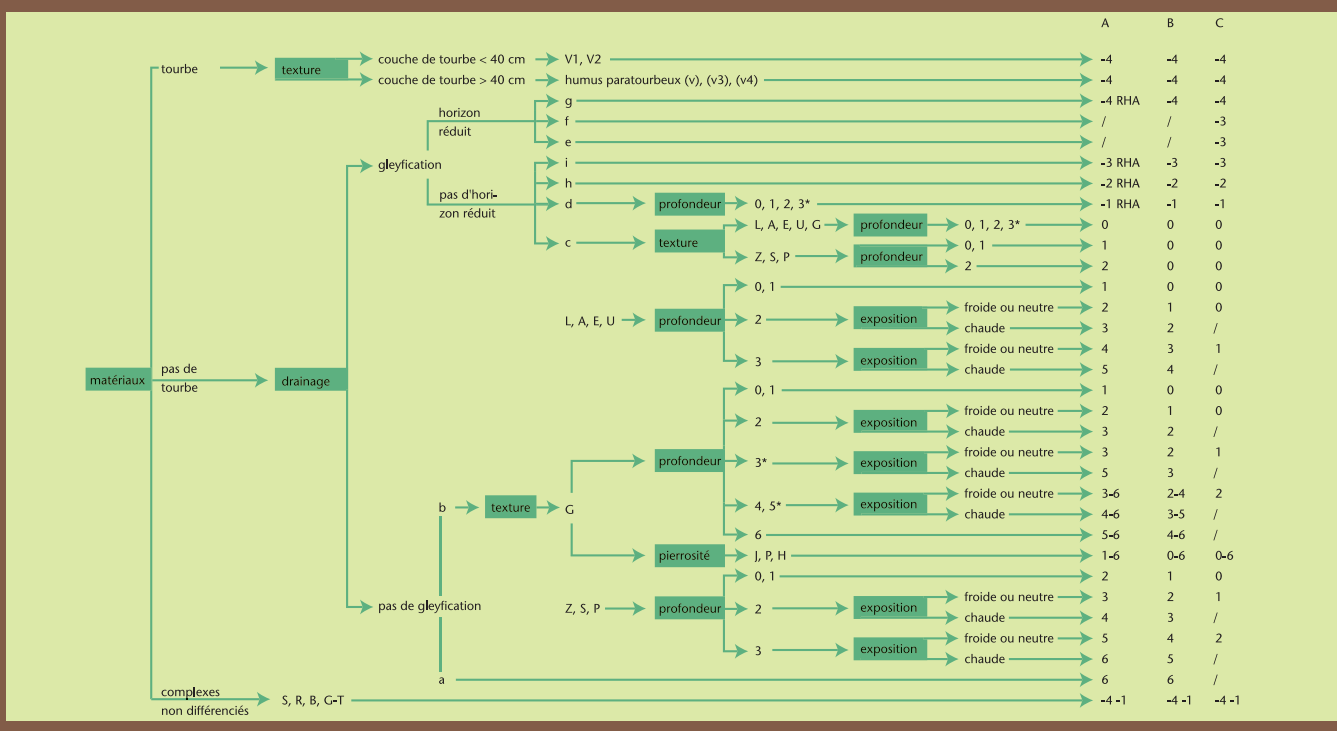
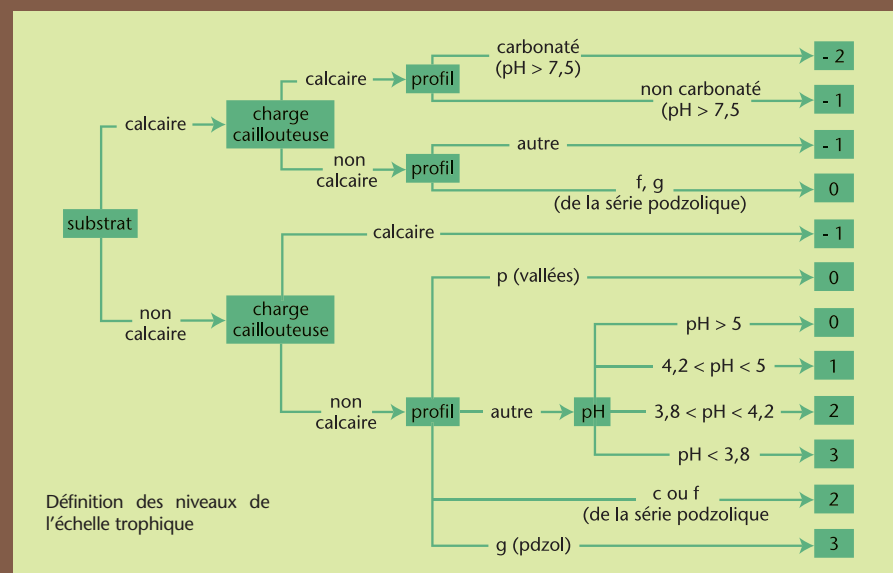
## LE GUIDE DE BOISEMENT

Le guide de boisement est un outil de terrain permettant de déterminer, à partir de critères simples, les niveaux d'humidité (échelle hydrique) et de richesse chimique (échelle trophique) des stations. La station est ainsi positionnée dans un diagramme écologique défini par ces 2 échelles (un tableau à 2 entrées).

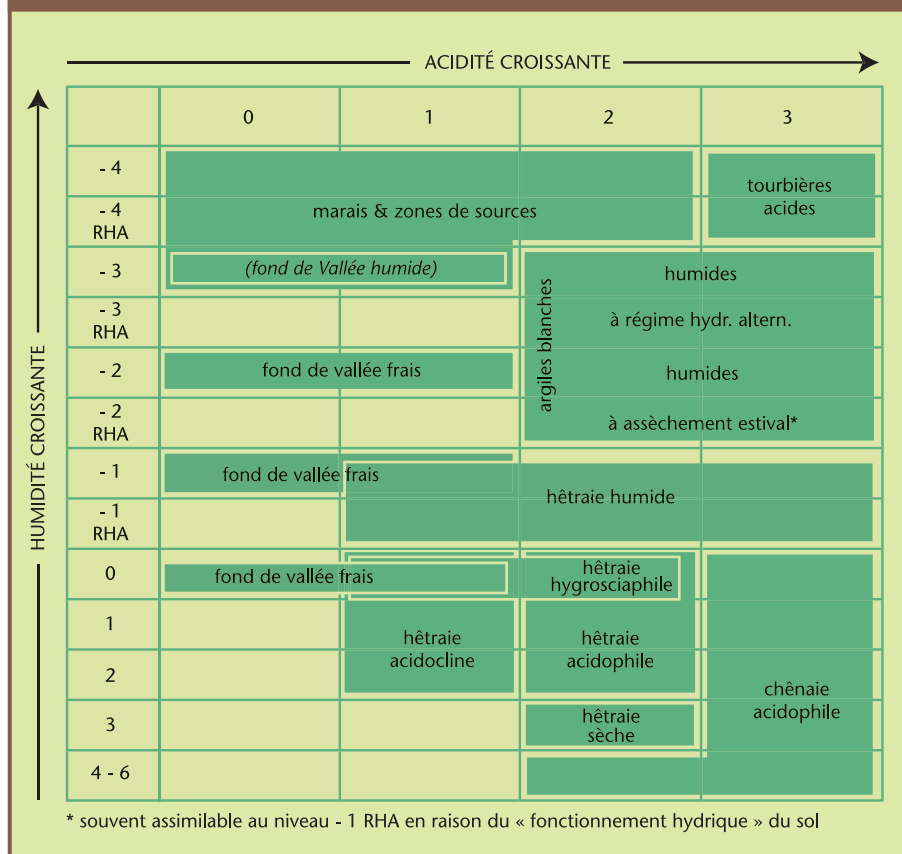
L'aptitude des différentes essences forestières étant aussi définie au sein de ce diagramme, on peut donc établir par correspondance la liste des espèces aptes à produire du bois de qualité pour la station étudiée.

Les niveaux hydrique et trophique (voir les tableaux ci-dessous) sont définis à partir de la position topographique de la station (pente, exposition, apport d'eau), du substrat et de différentes caractéristiques des sols (texture, hydro-morphie, profondeur, profil, acidité).

La majorité de ces critères sont disponibles sur support cartographique (carte des sols, carte topographique), mais la mesure de l'acidité du sol et l'évaluation des apports d'eau en font un outil de terrain.



**FIGURE 4 – POSITION DES TYPES DE STATION DANS LE DIAGRAMME STATIONNEL DU GUIDE DU BOISEMENT**



pour le territoire concerné par le PGISH (figure 5).

### QUELQUES EXEMPLES D'APPLICATION

La carte des stations n'est pas une fin en soi. Ce qui fait son intérêt, c'est d'être en bonne relation avec de nombreuses études sylvicoles et écologiques pour lesquelles elle constitue une référence d'application.

Pour démontrer son intérêt, trois exemples d'application sont présentés :

- ◆ une carte d'aptitude de l'érable sycomore, à la fois en tant qu'essence de production de bois de qualité et en tant qu'essence d'accompagnement dans le cadre de la diversification de la hêtraie ;
- ◆ une carte de l'adéquation entre la végétation actuelle et la végétation naturelle potentielle (dans le cas de la hêtraie) ;
- ◆ une carte de répartition probable de la myrtille, espèce de premier intérêt pour l'alimentation des grands herbivores.



© H. Claessens

### Cartes d'aptitudes des essences forestières

Deux voies sont possibles pour élaborer une carte d'aptitude. Si l'on connaît les potentialités des essences dans les différentes stations définies par le SIG, la relation est directe. C'est le cas par exemple du hêtre, de l'aulne glutineux ou de l'érable sycomore.

Dans le cas contraire, pour de nombreuses essences, il faut traduire les stations en termes de facteurs écologiques (température et rayonnement, niveau trophique, niveau hydrique). Cette démarche peut s'envisager par l'intermédiaire des clefs du guide du boisement (voir encart « Le guide de boisement »). Celles-ci permettent de définir les niveaux trophique et hydrique des stations à partir des caractéristiques pédologiques et topographiques. On peut alors positionner ces stations dans le diagramme écologique du guide de boisement (figure 4) et définir ainsi l'aptitude des essences.

*Chênaie acidophile (Luzulo – Quercetum leucobryetosum) remplaçant le hêtre.*





*Chênaie de substitution sur la station de la hêtraie à luzule. Cette végétation fait partie de la série de la hêtraie.*

Dans le cas de l'érable, les potentialités en tant qu'essence de production ou d'accompagnement sont connues<sup>14</sup> et peuvent donc se déduire directement de la carte des stations. C'est l'objet de la figure 6 qui présente respectivement :

- ◆ la zone d'aptitude de l'érable sycomore pour la production de bois de haute qualité ;
- ◆ la zone d'aptitude en tant qu'essence d'accompagnement permettant de diversifier la hêtraie sans pour autant que la production de grumes de première qualité ne soit systématiquement assurée.

### **Carte d'adéquation entre la végétation actuelle et la végétation naturelle potentielle**

En croisant la carte des stations avec la carte des peuplements existants, il est possible d'apprécier dans quelle mesure l'adéquation entre la végétation actuelle et la végétation naturelle potentielle est respectée sur le territoire. La carte de la figure 7 présente cette démarche dans le cas de la hêtraie à luzule. Trois niveaux ont été retenus :

- ◆ présence de la hêtraie (ou d'une hêtraie-chênaie) représentant la phase climacique de la série évolutive, en vert foncé ;
- ◆ présence d'une communauté végétale de la série de la hêtraie (milieu ouvert, boulaie, chênaie), en vert clair ;
- ◆ substitution de la hêtraie par une monoculture résineuse (épicéa, douglas, mélèze...), en rouge.

Les 2 premiers niveaux (vert) caractérisent l'adéquation entre la végétation observée et la végétation naturelle potentielle de la station. Cette information est de première importance, notamment dans les aspects environnementaux de la gestion forestière. Elle permet d'évaluer l'état des habitats, leurs potentialités d'évolution et leur valeur environnementale, notamment dans le cadre du projet européen « Natura 2000 ».



## Carte de répartition probable de la myrtille

La myrtille peut intéresser le gestionnaire, tant par son intérêt pour les grands herbivores qui y trouvent une source de nourriture, que pour les visiteurs de la forêt, qui peuvent se transformer temporairement en consommateurs, voire en exploitants. La connaissance de la composition floristique des associations renseigne les stations potentielles de la myrtille. Parmi celles-ci, il est possible d'identifier celles qui, en raison du peuplement forestier qui les occupe, permettront le développement de l'espèce. Les critères de sélection porteront donc à la fois sur les stations (tourbières, argiles blanches, hêtraie sèche, chênaie acidophile) et sur les peuplements (exclusion des peuplements denses d'essences sciaphiles). La figure 8 présente la carte ainsi obtenue pour les forêts soumises du PGISH.

## DISCUSSION

Les quelques exemples présentés montrent tout l'intérêt de l'outil SIG pour la gestion forestière intégrée. En effet, des méthodologies existantes et pourtant peu mises à profit jusqu'à présent comme celles de la carte écologique ou du guide de boisement peuvent être exploitées à leur juste valeur pour une gestion durable d'un territoire forestier. Cela démontre aussi tout l'intérêt de disposer de la carte des Sols de Belgique sous une forme informatisée, alors qu'à l'heure actuelle elle n'est disponible que sous une forme « papier ». Une équipe de chercheurs de la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux développe actuellement un projet financé par le Ministère de l'Agriculture et de la Ruralité, dont l'objectif est de produire d'ici 2004 une carte des sols informatisée couvrant l'ensemble du territoire wallon.

Toutefois, cette démarche, que l'on pourrait qualifier, à tort, de technocratique, exige bien entendu une vérification sur le terrain avant tout acte de sylviculture, ne fût-ce qu'en raison de l'échelle de travail (plus de 16 000 ha dans le cas du PGISH) ou des indispensables simplifications que toute typologie nécessite.

FIGURE 5 – CARTE DES STATIONS DU TERRITOIRE DU PGISH

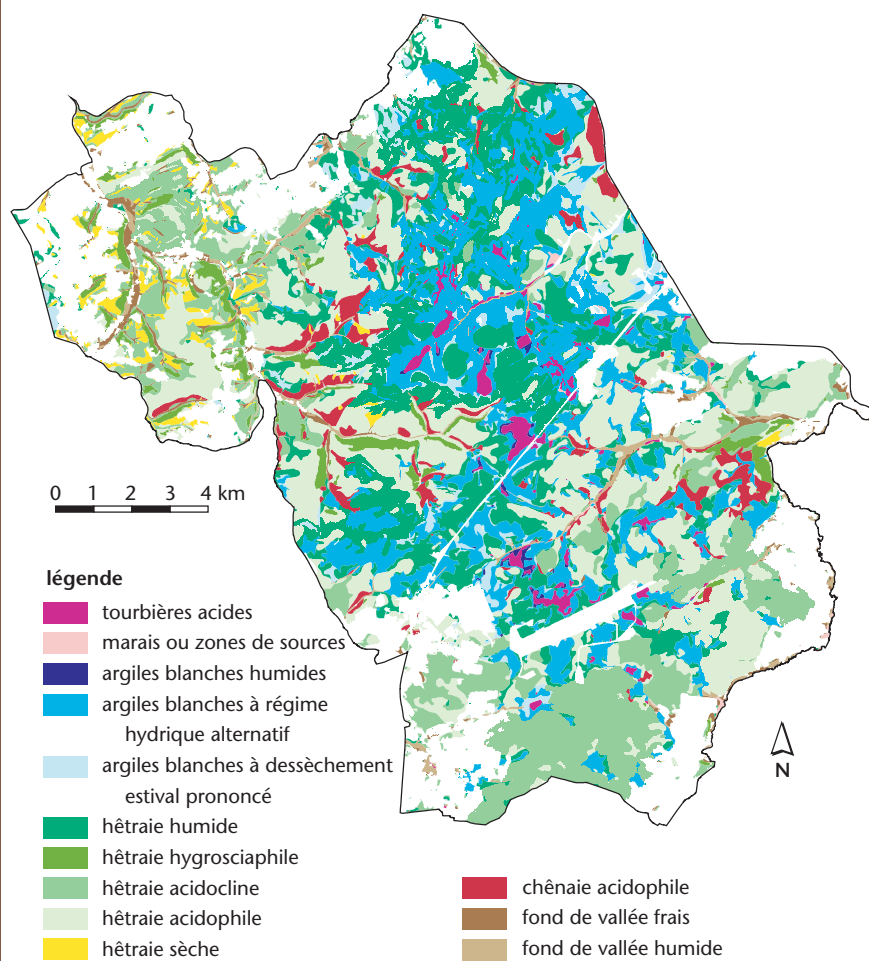
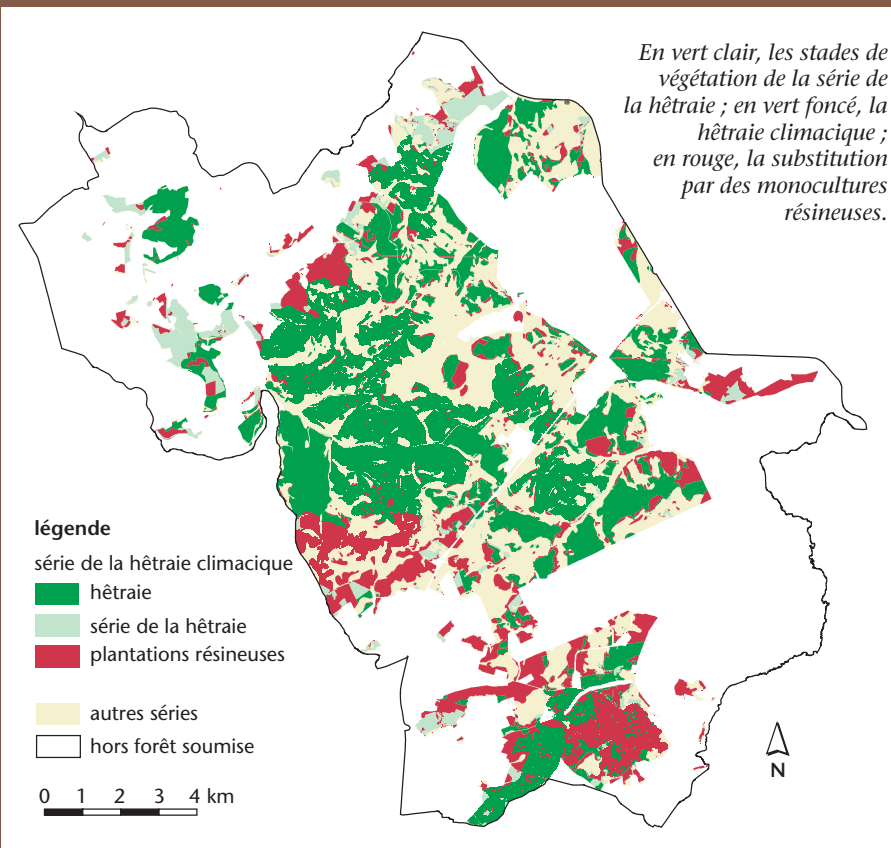
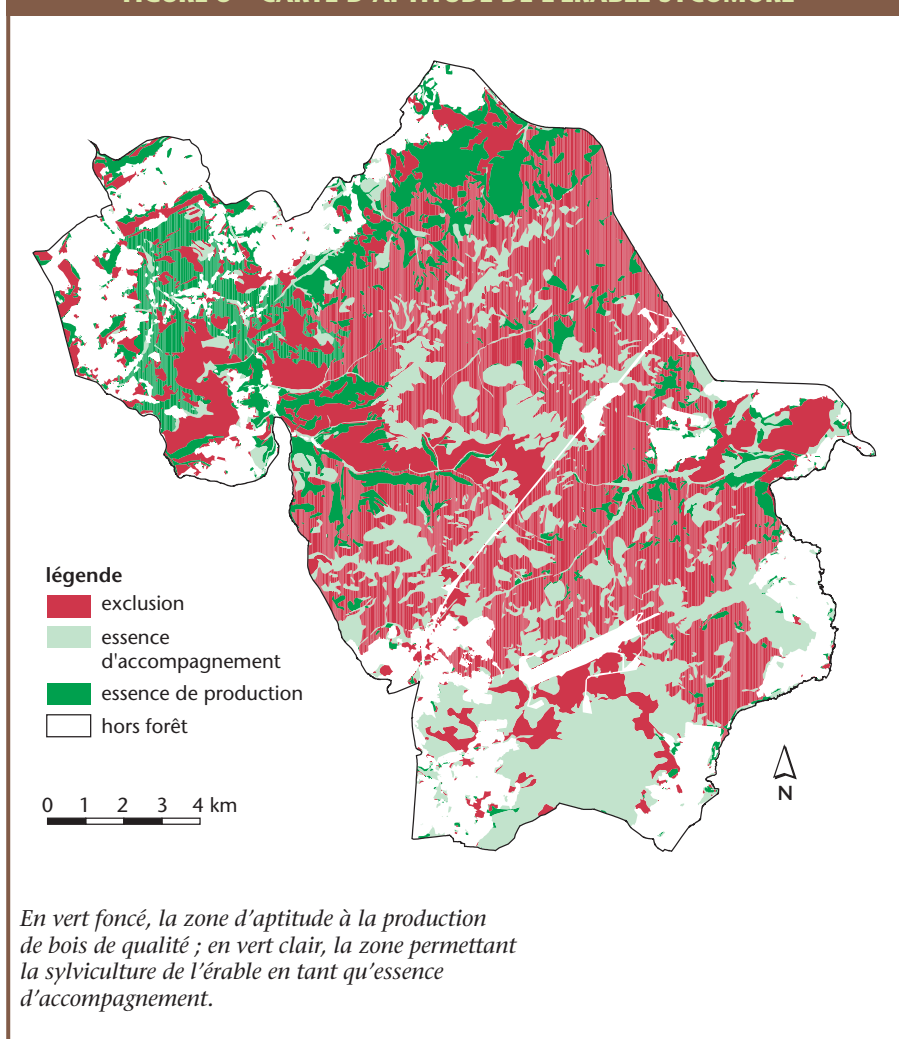


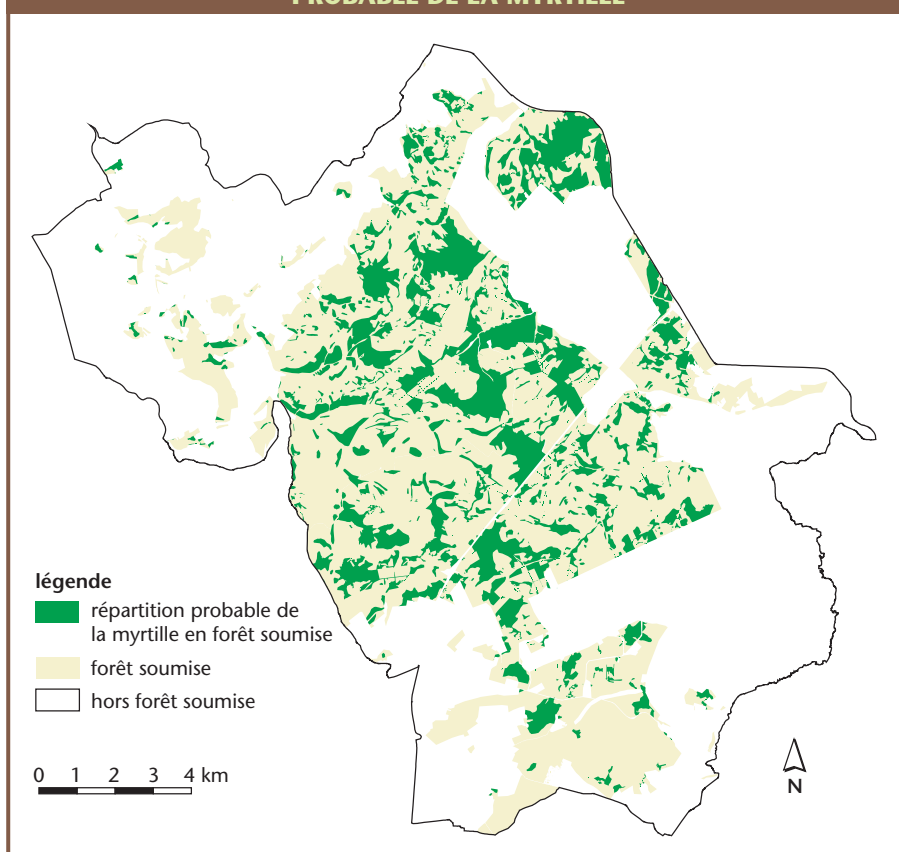
FIGURE 7 – CARTE D'ADÉQUATION ENTRE LA VÉGÉTATION EXISTANTE ET LA VÉGÉTATION NATURELLE POTENTIELLE DANS LE CAS DE LA SÉRIE DU HÊTRE



**FIGURE 6 – CARTE D'APTITUDE DE L'ÉRABLE SYCOMORE**



**FIGURE 8 – CARTE DE RÉPARTITION PROBABLE DE LA MYRTILLE**



Ces simplifications permettent en effet de décrire le territoire à partir d'unités géomorphopédologiques assez larges, correspondant à l'échelle qu'il est possible d'appréhender dans le cadre de la gestion forestière. Ces unités correspondent par ailleurs aux grands types d'écosystèmes reconnus par la majorité des acteurs du milieu forestier, qu'ils soient gestionnaires, naturalistes ou décideurs politiques.

Par sa méthodologie, basée sur la carte des sols et la carte topographique, standards de qualité reconnus par tous, cette cartographie des stations peut être considérée comme un outil performant permettant à la fois d'assister le gestionnaire dans ses choix et surtout de fournir une analyse formalisée, préalable indispensable à toute démarche de gestion du territoire.

On peut dès lors imaginer qu'après validation de la méthodologie par son utilisation intensive, des développements ultérieurs permettent à tout gestionnaire d'obtenir facilement une carte des stations de son territoire et de l'impliquer dans l'analyse approfondie de l'état et des potentialités de sa forêt, tant en matière de production ligneuse que de valeur écologique, comme cela a été illustré par les quelques exemples développés. ■

### Ouvrages cités

- <sup>1</sup> WEISSEN F. [1991] – *Fichier écologique des essences*. Tomes 1 et 2. Ministère de la Région Wallonne, Namur, 45 + 190 p.
- <sup>2</sup> WEISSEN F., BRONCHART L., PIET A. [1994] – *Guide de boisement des stations forestières de Wallonie*. Namur, Ministère Région Wallonne, 175 p.
- <sup>3</sup> NOIRFALISE A. [1984] – *Forêts et stations forestières en Belgique*. Gembloux, Les Presses agronomiques de Gembloux, 247 p.
- <sup>4</sup> RAMEAU J.C., GAUBERVILLE C., DRAPIER N. [2000] – *Gestion forestière et diversité biologique. Guide Wallonie-Luxembourg*. ENGREF, ONE, IDF, 99 p.
- <sup>5</sup> THILL A. [1956] – *Carte de la Végétation de la Belgique*. Texte explicatif de la planchette d'Amberloup 196W + Carte à 1/20.000. I.R.S.I.A., 63 p. + tableaux.
- <sup>6</sup> THILL A. [1957] – *Carte de la Végétation de la Belgique*. Texte explicatif de la planchette de Champlon 187W + Carte à 1/20.000. I.R.S.I.A., 70 p. + tableaux.
- <sup>7</sup> SOUGNEZ N., THILL A. [1959] – *Carte de la Végétation de la Belgique*. Texte explicatif de la planchette de Grupont 195W + Carte à 1/20.000. I.R.S.I.A., 82 p. + tableaux.
- <sup>8</sup> SOUGNEZ N., THILL A. [1961] – *Carte de la Végétation de la Belgique*. Texte explicatif de la planchette de Saint-Hubert 195E + Carte à 1/20.000. I.R.S.I.A., 68 p. + tableaux.





© H. Claessens

Aulnaie-chênaie (Alno – Quercetum),  
végétation potentielle des sols à « argile  
blanche humide » du plateau ardennais.

<sup>9</sup> THILL A., DETHIOUX M., DELECOUR F. [1988] – *Typologie et potentialités forestières des hêtraies naturelles de l'Ardenne Centrale*. Bruxelles, I.R.S.I.A., 135 p.

<sup>10</sup> SOUGNEZ N., DETHIOUX M. (1975) – *Rapport d'activité 1974-1975. Travaux de phytosociologie et de cartographie écologique*. Centre d'écologie forestière. Fac. Sc. Agron. Gembloux, 19-23.

<sup>11</sup> DELVAUX J., GALOUX A. [1962] – *Les territoires écologiques du Sud-Est belge*. Travaux hors-série, Bruxelles, ULB, Centre d'écologie générale, 2 vol., 311 p.

<sup>12</sup> THIBAUT A. [1998] – *Rapport d'activités*. Convention IRSIA. Gembloux, Fac. Univ. Sc. Agron., 197 p. + annexe.

<sup>13</sup> FOURBISSEUR A. [2001] – *Modélisation de la croissance de l'aulne glutineux (Alnus glutinosa (L.) GAERTN.) et interprétation en termes de sylviculture*. Gembloux, Fac. Sc. Agron. Gembloux, Travail de fin d'études. 78 p. + 3 annexes.

<sup>14</sup> VILLEVAL [2001] – *Étude des possibilités de diversification de la hêtraie ardennaise : le cas de l'érable sycomore (Acer pseudoplatanus L.)*. Gembloux, Fac. Sc. Agron. Gembloux, Travail de fins d'études. 67 p. + annexes.

<sup>15</sup> CLAESSENS H. [1999] – *Conception d'un catalogue des stations dans le cadre de la gestion intégrée des forêts hydrophiles : application à l'aulne glutineux (Alnus glutinosa (L.) GAERTN.) en Région wallonne*. Thèse de doctorat. Fac. Univ. Sc. Agron. Gembloux, 290 p.

<sup>16</sup> RONDEUX J., THILL A. [1989] – *L'estimation de la productivité des peuplements d'épicéa commun (Picea abies KARST.) en Ardenne*. *Silva Belgica* 96, 7-15.

<sup>17</sup> CLAESSENS H., RONDEUX J., THIBAUT A. [1996] – *Le douglas en Belgique*. Gembloux, Faculté universitaire des Sciences agronomiques, Centre de Recherche et de Promotion forestières (I.R.S.I.A.), Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture, Section « Écologie », 141 p. + annexes.

<sup>18</sup> PAUWELS D., RONDEUX J. [1999] – *Tarifs de cubage pour les petits bois de mélèze (Larix sp.) en Ardenne*. *Cah. For. Gembloux* 23, 10 p.

## Olivier NOIRET

ingénieur forestier

BELGIQUE  
FRANCE  
LUXEMBOURG

Rue des Crolaux, 18

B-5080 Emes

Tél. + Fax : 081/51 01 17

GSM : 0498/10 17 00

olivier\_noiret@hotmail.com

## Un savoir-faire de qualité au service de votre patrimoine

### Gestion et expertise forestière

- ➔ Assistance ou gestion quotidienne de votre patrimoine – Plan de gestion
- ➔ Conseils et expertises : choix d'essences, tailles, sélection d'arbres d'avenir, ...
- ➔ Restauration et valorisation de plantations, régénérations, taillis et peuplements dégradés

### Création et restauration de haies et bandes boisées

- ➔ Haies brise-vent, cynégétiques, fruitières, anti-érosives, peupliers, ...

### Expertises sanitaires et diagnostics d'arbres

La forêt pousse toute seule, mais le bois de qualité a besoin de notre aide...